전자부품소재 분야
사업화 유망기술

광조사에 의한 플라즈모닉 태양열-수증기 생성용 흡수체의 제조방법

Patent Information

- 발명자
  최호석
- Patent number
  10-2017-0170638
  (2017.12.12.)

Keyword

- 플라즈모닉 흡수체
- 태양열-수증기 생성
- 금 나노입자
- 광열 변환

Applications

- 태양열-수증기 발생 장치
- 재생 에너지

Patentee & contact point

충남대학교
Chungnam National University

충 남 대 학 교
기 술 가 치 센 터
042-821-7174
cnutlo@cnu.ac.kr

Technology Overview

플라즈모닉 흡수체 기반 태양열-수증기 생성 기술 개발

- 금 나노입자와 친수성 고분자를 사용하여 플라즈모닉 광열 소재를 개발함
- 태양광을 효율적으로 흡수하여 광열 변환 효율을 극대화 함
- 다공성 구조의 흡수체가 태양광에 노출되었을 때 광흡수 스펙트럼이 확장되어, 더 넓은 파장에서 태양광을 흡수하고 이를 수증기 생성에 최적화된 열에너지로 변환할 수 있음
- 기존의 태양열 발전 방식보다 에너지 변환 효율을 크게 향상시키며, 대면적에서 저비용으로 적용 가능함

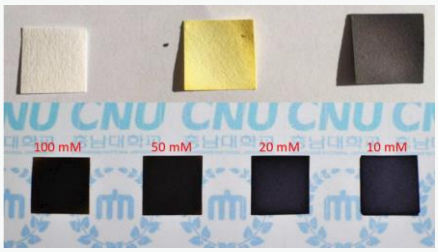
재생 에너지 활용 가능성

- 저비용 고효율 흡수체로 사용될 수 있으며, 친환경적인 재생 에너지원으로서 활용될 수 있는 잠재력을 가짐
- 플라즈모닉 흡수체는 정수 및 담수화 시스템 등에서 높은 효율의 태양열-수증기 생성 기능을 제공함

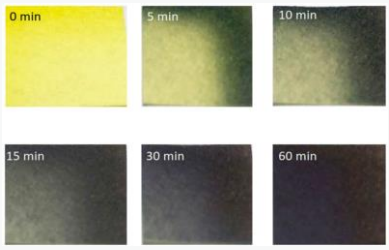
Technology Highlights

플라즈모닉 흡수체의 제조 및 다공성 구조

· 금 나노입자와 친수성 고분자를 혼합하여 흡수체를 제작하고, 화학적 기상 증착(CVD) 공정으로 안정성을 확보함
· 자외선 조사를 통해 표면을 처리하여 흡수체의 내구성을 강화함
· 흡수체의 다공성 구조가 광열 변환 효율을 극대화하기 위해 설계된 것을 확인할 수 있음
· 구조는 표면적을 극대화하여 더 넓은 파장 범위에서 태양광을 흡수할 수 있게 하며, 이를 통해 태양광 에너지를 수증기로 변환하는데 최적화된 성능을 제공함



<플라즈모닉 흡수체의 제조과정 및 사용된 금 나노입자 전구체 농도에 따른 흡수체>

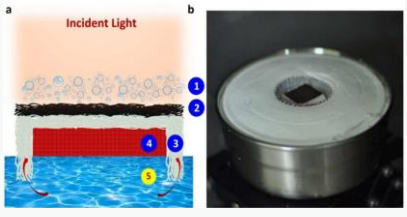


<광조사 시간에 따른 흡수체>

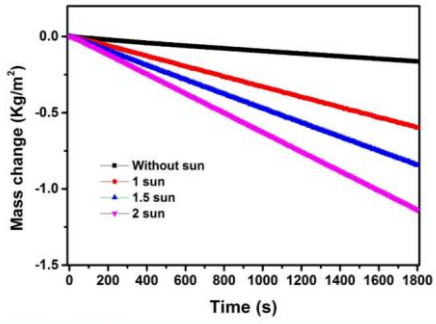
· 금속의 플라즈모닉 현상에 의해 색상 변화가 나타나며, 금 나노입자의 특성에 기인하여 광열 변환 과정에서 에너지가 열로 변환됨

태양열-수증기 플라즈모닉 흡수체로서의 효율 평가

· 금 나노입자와 친수성 고분자를 이용해 제작된 플라즈모닉 흡수체의 광열 변환 성능을 측정함
· 100 mM 사염화금산(HAuCl4.xH2O) 용액을 사용하여 1.5 × 1.5 cm 크기의 흡수체를 제조하였고, 태양열-수증기 흡수체로서의 효율을 평가함
· 1~2 sun 광도에서 측정된 물의 누적 증발량과 이를 바탕으로 계산된 광열 변환 효율(η)이 나타남
· 이때, 1 sun 광도에서 흡수체의 광열 변환 효율은 89.3%로 기존 흡수체보다 우수한 성능을 보임
· 이는 블랙골드 나노입자의 응집 현상에 따른 결과로 해석됨



<광열 변환 효율의 측정을 위해 사용된 장비>



Concentration of light	1 sun	1.5 sun	2sun
Efficiency (%)	89.3	83.1	84.7

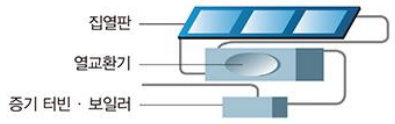
<물의 누적 증발량 및 광열 변환 효율>

Technology Readiness Level(TRL)

TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
기술원리 발표	기술컨셉 설정	기술컨셉 증명	Lab-Scale 시제품 개발	구현환경 적용실험	Full-Scale 시제품 개발	유사 상용품 개발	상용품 완성	상용품 출시

Technology Applications

기존 태양열 – 수증기 발생 장치



태양열 발전은 태양열로 물을 끓여 증기를 발생시키고,
이를 이용해 터빈을 돌려 전기를 생성한다.

태양열 → 기계 에너지 → 전기

재생 에너지

Market Trends

기술의 주요 적용 시장: 재생 에너지 시장

재생 에너지 시장규모

- 신재생 에너지는 전 세계적으로 급격히 성장하고 있으며, 주요 국가들이 2030년까지 대규모 투자와 발전 용량 확충 목표를 세우고 있음
- 태양광과 풍력이 주도하는 시장에서, 글로벌 신재생 에너지 발전량은 2023년 기준 전 세계 전력 생산의 약 30%를 차지하고 있으며, 아시아 지역에서는 약 26.7%의 비중을 기록함
- 특히 사우디아라비아와 아랍에미리트 같은 국가들도 2030년까지 각각 59GW, 9.2GW의 신재생 에너지 용량을 목표로 설정해, 해당 기술의 확산에 적극 나서고 있음
- 또한, 신재생 에너지의 비용이 전통적인 화석 연료보다 빠르게 감소함에 따라 2030년까지 태양광과 풍력이 석탄을 대체할 가능성이 높아지고 있음
- 이를 통해 각국은 탄소 배출량 감축과 기후 변화 대응을 위한 주요 해결책으로 신재생 에너지를 적극 활용함

[2030년 신재생 전력량 20% 목표 설정 시 에너지원별 설비 비중]

(출처: 2030년 신재생에너지 전력량...20% 목표안의 제시, 전기저널)

- 한국은 2030년까지 전체 전력 생산의 20%를 신재생 에너지원으로 전환하는 목표를 가지고 있으며, 2040년에는 이 비중을 35%까지 늘릴 계획이며, 이를 위해 46억 달러(약 6조 원)를 투자하여 태양광과 풍력 발전을 크게 확장할 예정임
- 그러나 한국의 신재생 에너지 비중은 여전히 세계 평균에 비해 낮음
- 2023년 기준 신재생 에너지는 한국 전체 전력 생산의 10% 미만을 차지하며, 이는 아시아와 세계 평균보다 낮은 수치임
- 이러한 상황에서 한국은 신속한 기술 도입과 정책 개선이 필요함